

відновленню житлового фонду. Необхідно спеціальне рішення про кредити для мешканців таких будинків на ремонт існуючого житлового фонду в тому випадку, коли вони бажають залишитись в них.

1. Про приватизацію державного житлового фонду: Закон України від 19 червня 1992 р., №2482-ХІІ.

2. Про прискорення реформування житлово-комунального господарства: Указ Президента України від 19.10.1999р., №1351 // Урядовий кур'єр. – 1999. – №207.

3. Про схвалення програми реформування і розвитку житлово-комунального господарства на 2002-2005 рр. та на період до 2010 р.: Постанова Кабінету Міністрів України №139 від 14.02.02 р.

4. Програма розвитку і реформування житлового господарства м.Харкова на 2003-2005 роки та на період до 2010 року. – Харків: ХДАМГ, 2003. – 208 с.

Отримано 23.10.2003

СТРОИТЕЛЬСТВО

УДК 624.131.38

Ю.Л.ВИННИКОВ, В.І.КОВАЛЕНКО, кандидати техн. наук,
І.А.СРМАКОВА

Полтавський національний технічний університет ім.. Юрія Кондратюка

ВИЗНАЧЕННЯ ШЛЯХОМ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ НАВЕДЕНИХ ПАРАМЕТРІВ ШТУЧНИХ ОСНОВ З УКОЧУВАННЯМ ГРУНТУ

Розглянута методика математичного моделювання методом кінцевих елементів (МКЕ) для визначення наведених параметрів штучного масиву, створеного укочуванням насипного глинистого ґрунту, наведено приклад її реалізації.

Укочуванням зводять штучні основи з насипного глинистого ґрунту оптимальної вологості ($w_o \approx W_p$) при умові забезпечення щільності сухого ґрунту в них $\rho_{d,s} = 1,65 \text{ г/см}^3$ за всією глибиною масиву. На товщину шару, який відсипають, впливають і параметри технологічного обладнання [1]. Перед проектувальником постає питання призначення потужності ущільненого шару та значень фізико-механічних характеристик ґрунту в його межах.

На практиці ці параметри, звичайно, визначають до початку зве-

дення споруди шляхом натурних, іноді лабораторних досліджень [2, 3], що підвищує вартість і тривалість будівництва. У зв'язку з цим бажано отримати достовірні величини наведених параметрів штучних основ шляхом розрахунку. За цих умов раціонально використати числове моделювання процесу укочування насипного шару ґрунту. Для цього пропонується застосовувати програмний комплекс "PRIZ-Pile", в якому шляхом використання МКЕ і кроково-ітераційних процедур реалізовано вирішення осесиметричної задачі у фізично і геометрично нелінійній постановці й є можливість урахування технологічних, геометричних і конструктивних особливостей методу ущільнення [4]. Результати моделювання зіставляються з відповідними натурними дослідженнями.

Дослідне укочування відсипаних шарів товщиною $h = 500-600$ мм легкого і важкого пиловатих суглинків ($W_L = 0,30$; $W_p = 0,19$ і $W_L = 0,385$; $W_p = 0,225$, відповідно) оптимальної вологості (при необхідності ґрунт зволожувався) виконували причепним пневмокотком масою $Q = 25$ т і навантаженим самоскидом МА3-503 масою $Q = 16$ т. Ширина поперечного перерізу котка $h = 340$ мм (при моделюванні $b = 350$ мм), відстань між сусідніми вертикальними поверхнями котків $\ell = 200$ мм (рис.1, б; 3). При укочуванні котки не мали можливості зміщувати слід при наступних проходках. Зниження поверхні ґрунту під котками після першої проходки складало $\Delta h = 60-100$ мм, після останньої (дев'ятої-п'ятнадцятої) – $\Delta h \approx 180-220$ мм. Щільність ґрунту в насипі безпосередньо після формування його скрепером і до укочування котками складала близько $\rho_d = 1,30$ г/см³. Величини Δh і ρ_d в масиві контролювали після кожних двох проходок котків (остання – через 100 мм за глибиною).

При моделюванні процесу укочування шару насипного ґрунту товщиною 500 мм прийнята вихідна розрахункова схема, зображена на рис.1, а, що містить 260 квадратних КЕ (26x10) з розмірами 0,05x0,05 м і 853 вузли, з яких 93 закріплені. Розмір утворюючої розрахункової області 1,3x0,5 м. Для відсипаного шару завтовшки 600 мм при тих же розмірах КЕ ці параметри складають відповідно: 312 КЕ (26x12); 1013 вузлів, з яких 101 закріплений; розмір утворюючої 1,3x0,6 м. З експериментального досвіду [3] приймали, що шар, підстильний до насипного, практично не стисливий. Вимушені вертикальні переміщення задавались вузловим точкам КЕ верхньої межі розрахункової області, що відповідають низу котків. Зокрема, на рис.1

точкам 809; 823; 831 і 845 задані вертикальні переміщення 20 мм, точкам 810; 822; 832 і 844 – 60 мм, а точкам 811-821 і 833-843 – 100 мм.

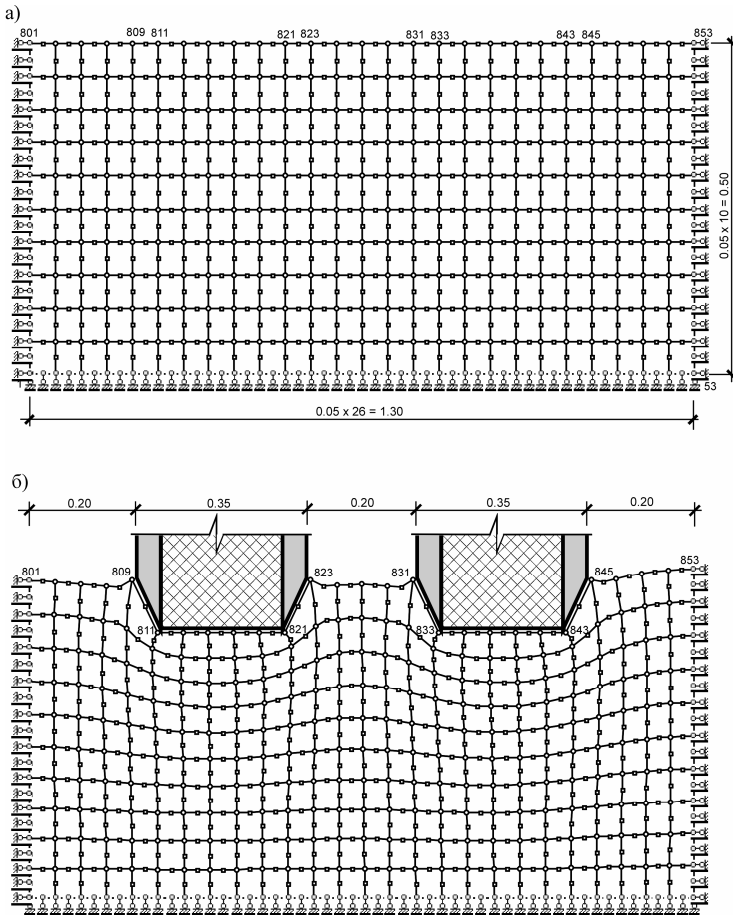


Рис.1 – Схеми розбивки розрахункової зони на КЕ для моделювання процесу укочування шару насипного ґрунту: а – вихідна; б – після проходки котків

Ізолінії переміщень ґрунту в горизонтальному й вертикальному напрямках від першої проходки котків за результатами моделювання подані на рис.2.

Порівняння епюр зміни ρ_d в масиві після першої й останньої проходки котків за даними моделювання та експерименту наведено відповідно на рис.3, 4.

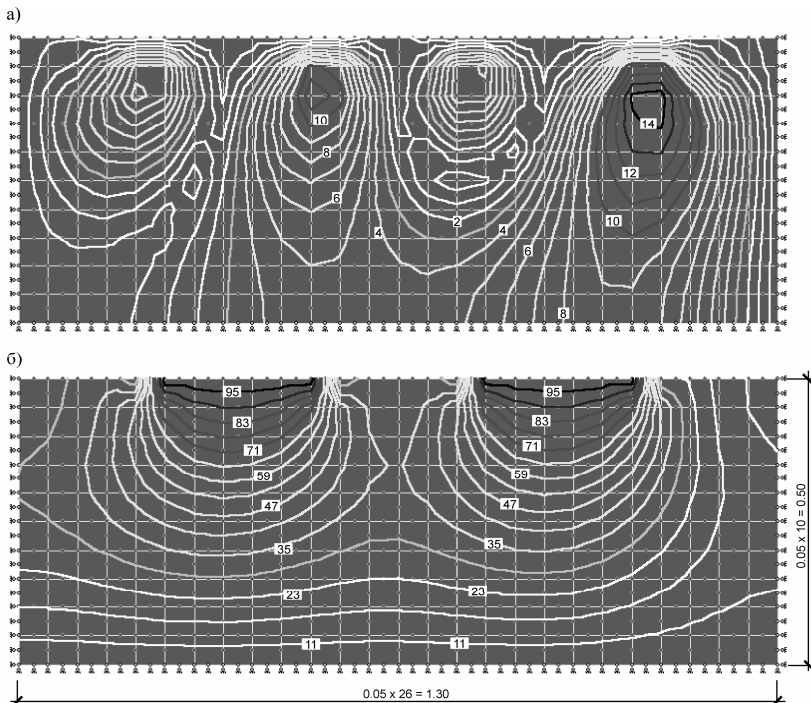


Рис.2 – Ізолінії переміщень ґрунту, мм, від проходки котків за результатами математичного моделювання: а – у горизонтальному напрямку; б – у вертикальному напрямку

Аналіз процесу зміни деформованого стану насипного масиву за моделюванням і порівняння його з даними натурних досліджень показали, що:

- після першої проходки котків ступінь ущільнення ґрунту верхньої частини шару (10 см від низу котків) у міжкотковому просторі значно менше, ніж під слідом котків (це видно на розрахунковій КЕ схемі насипного шару після першої проходки – рис.1, б), зокрема, в експерименті їх значення відповідно $\rho_{d,s} = 1,45$ та $1,69 \text{ г/см}^3$, а за моделюванням $\rho_{d,s} = 1,42$ і $1,63 \text{ г/см}^3$. Тобто структура ущільненого масиву тільки формується. З глибиною ця різниця суттєво зменшується. Так, на позначці 20 см від низу котків у натурі $\rho_{d,s} = 1,43$ та $1,55 \text{ г/см}^3$, а за моделюванням $\rho_{d,s} = 1,47$ і $1,53 \text{ г/см}^3$. Горизонтальні переміщення ґрунту (рис.2, а) не перевищують 15 мм (форма їх ізоліній близька до

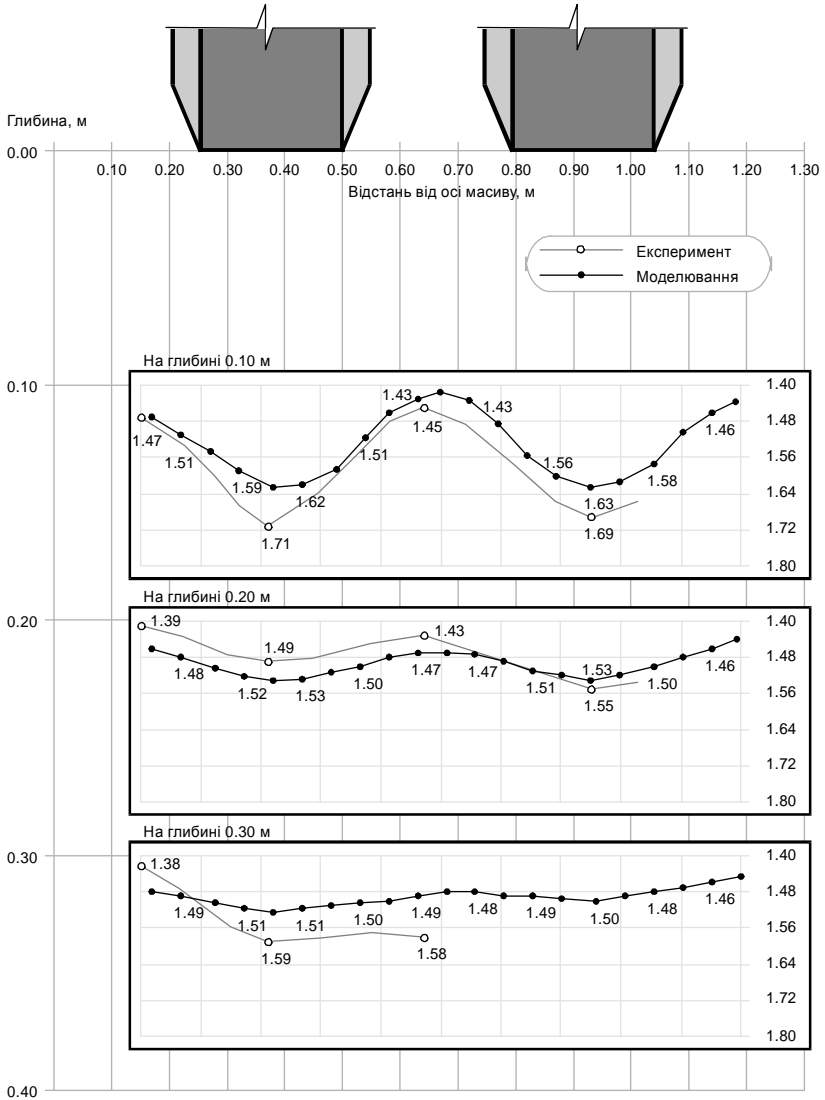


Рис.3 – Зміна щільності сухого ґрунту в масиві після першої проходки котків за результатами математичного моделювання та натурного експерименту

еліпсів). Вони розвиваються під краями котків і на глибині 0,2-0,4 м від первинної поверхні насипу (0,1-0,3 м від низу котків) утворюють спільну зону деформацій, тобто ґрунт з-під котків частково витискується вбік. Ізолінії вертикальних переміщень (рис.2, б) розвиваються під слідом кожного з котків під кутом до 45^0 і на глибині близько 0,3 м від первинної поверхні насипу створюють спільну зону деформацій (в її межах величина вертикальних переміщень менша за 3 см). Отже, моделюванням підтверджено раніше зроблений за натурними дослідженнями [3] висновок про розподіл контактного тиску, що виникає в ґрунті при качанні шини (котка), під кутом, близьким до 45^0 ;

- після завершення укочування в масиві сформувалась ущільнена структура ґрунту. Ізолінії вертикальних переміщень утворюють спільну зону деформацій на глибині 0,2 м при величині цих переміщень 6,5 см, на 0,3 м – 5,4 см, на 0,35 м – 4,3 см, на 0,4 м – 3,2 см. Форма ізолій горизонтальних переміщень аналогічна тим, які виникли від першої проходки котка, при дещо більших їх величинах (до 22 мм). Ущільнення ґрунту досить рівномірне ($\rho_{d,s} \geq 1,65 \text{ г/см}^3$) на всю висоту укоченного шару, крім недоущільненого ґрунту ($\rho_{d,s} = 1,62-1,63 \text{ г/см}^3$) міжкоткового простору верхньої частини масиву (так званий “буферний шар”). Практично цей шар доущільнюється при укочуванні наступного шару ґрунту (при цьому забезпечується тісний зв’язок між ґрунтом, який укочують, і підстильним шаром). Таким чином, потужність ущільненого шару ґрунту склала $h_s = 25-30 \text{ м}$;

- величина модуля деформації ґрунту як за моделюванням, так і за даними натурного експерименту в межах ущільненого шару становила близько $E = 20 \text{ МПа}$;

- з рис.3, 4 помітна задовільна збіжність ущільнення ґрунту масиву за моделюванням і експериментом. Деяка різниця (відносна похибка до 2,0-2,5%) між цими даними пояснюється: 1) значною неоднорідністю вихідного насипного масиву; 2) певною невідповідністю осесиметричної задачі реальним умовам укочування.

На геометричні параметри ущільненого і буферного шарів при укочуванні та властивості ґрунту в їх межах суттєво впливають щільність ґрунту в насипі, геометричні розміри котків (b , ℓ), величина зниження поверхні масиву під котками Δh (її значення є функцією ваги котків). На точність визначення наведених характеристик ґрунтів два перші чинники впливають значно менше, ніж останній.

Таким чином, в роботі доведена можливість досить коректного моделювання процесу ущільнення ґрунту укочуванням. Маючи вихід-

ні параметри масиву ґрунту (h , ρ_d) і технологічного обладнання (b , ℓ , Q) й задаючись величиною Δh , отримуємо потужність ущільненого масиву ґрунту (h_s) та його наведених характеристик ($\rho_{d,s}$), у тому числі для буферного шару. Можлива, звичайно, й зворотна задача підбору обладнання при заданих властивостях ушкоджені основи.

1.Штоль Т.М., Теличенко В.И., Феклин В.И. Технология возведения подземной части зданий и сооружений. – М.: Стройиздат, 1990. – 288 с.

2.Уплотнение просадочных грунтов / Под общ. ред. В.И.Крутова. – М.: Стройиздат, 1974. – 207 с.

3.Коваленко В.И., Разоренов В.Ф., Хилобок В.Г. Исследования уплотняемости связных грунтов. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1981. – 196 с.

4.Винников Ю.Л. Расчет оснований и фундаментов, возводимых с уплотнением грунта, методом конечных элементов в геометрически и физически и физически нелинейной постановке // Вісник Одеського національного морського університету. Вип.10. – Одеса: ОНМУ, 2003. – С.154-159.

Отримано 08.09.2003

УДК 69.059.7

В.Т.ШАЛЕННЫЙ, канд. техн. наук

*Приднeпровская государственная академия строительства и архитектуры,
г.Днепропетровск*

МЕТОДИКА ПОЭТАПНОГО ОТБОРА ЭФФЕКТИВНЫХ ВАРИАНТОВ ПРОДЛЕНИЯ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

Приводится разработанная методика выбора целесообразного варианта продления жизненного цикла гражданских зданий. Она базируется на результатах анализа ранее выполненных работ и на собственных в части учета местоположения при оценке срока окупаемости инвестиций на модернизацию зданий с термореабилитацией.

Актуальность проблемы эффективной эксплуатации ранее созданного фонда жилья и объектов соцкультбыта подтверждают материалы ежегодно проводимых международных научно-практических конференций. В 2003 г. в Украине такие конференции прошли в г.Киеве и Одессе, их результаты освещены в сборнике головного института по проблемам реконструкции жилья НИИПроектреконструкция [1]. Несмотря на наметившийся прогресс в решении данной проблемы в России, Беларуси, а в последнее время и в Украине, темпы реконструкции жилых домов первых массовых серий (ПМС) несоизмеримы с темпами нарастания их морального и физического износа.

В Российской Федерации появились серьезные публикации, обобщающие зарубежный и отечественный опыт проектирования и осуществления на практике организационно-конструктивно-техноло-